

## ===== PAJ =====

TI - FUEL INJECTION RATE CONTROLLER

AB - PURPOSE: To obtain the proper interval between the pilot fuel injection and main injection by determining the electric charge quantity for charging a piezoactuator and electric-discharging said electric charge at a prescribed time.

- CONSTITUTION: In an electronic control unit 100, the actual interval calculating means calculates the actual interval between the pilot injection and main injection from the signal supplied from a fuel injection timing detecting means 1. An aimed interval calculating means calculates the aimed interval between the pilot injection and the main injection according to the signal supplied from an operation state detecting means 2. A piezoelectric charge quantity calculating means calculates the charge quantity for charging a piezoactuator 10 according to the signals supplied from the actual interval calculating means and the aimed interval calculating means, and a piezodriving circuit 9 charges the piezoactuator 10 according to the signal, and executes electric discharge at a prescribed time. Therefore, the piezoactuator 10 sets the proper interval from the main injection, and carries out the pilot injection by an injection pump 12.

PN - JP62248853 A 19871029

PD - 1987-10-29

ABD - 19880415

ABV - 012121

AP - JP19860091648 19860421

GR - M686

PA - NIPPON DENSO CO LTD

IN - MATSUNAGA EIKI; others: 01

I - F02D41/38

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-248853

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
F 02 D 41/38

識別記号 庁内整理番号  
B-8011-3G

⑭ 公開 昭和62年(1987)10月29日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全11頁)

⑮ 発明の名称 燃料噴射率制御装置

⑯ 特 願 昭61-91648

⑰ 出 願 昭61(1986)4月21日

⑱ 発 明 者 松 永 栄 樹 刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内  
⑲ 発 明 者 鈴 木 豊 刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内  
⑳ 出 願 人 日本電装株式会社 刈谷市昭和町1丁目1番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 岡 部 隆

明 細 書

1. 発明の名称

燃料噴射率制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) ディーゼル機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、

燃料噴射ポンプの高圧室に面して取り付けられたピエゾアクチュエータと、

少なくとも前記ディーゼル機関に実際に燃料を噴射開始する時期を検出する燃料噴射時期検出手段と、

前記燃料噴射時期検出手段からの信号により、実際のパイロット噴射と主噴射との間隔を演算する実間隔演算手段と、

前記運転状態検出手段からの信号に応じて、目標とするパイロット噴射と主噴射との間隔を演算する目標間隔演算手段と、

前記実間隔演算手段及び前記目標間隔演算手段

とからの信号に応じて前記ピエゾアクチュエータに充電する電荷量を演算するピエゾ充電電荷量演算手段と、

前記ピエゾ充電電荷量演算手段からの信号に応じて前記ピエゾアクチュエータに充電を行い、又、所定時期に前記ピエゾアクチュエータに発生した電荷の放電を行うピエゾ駆動手段とを備える事を特徴とする燃料噴射率制御装置。

(2) ピエゾ充電電荷量演算手段は、上記実間隔演算手段からの信号と上記目標間隔演算手段からの信号とを比較して、前記実間隔演算手段からの信号の方が大きければ前記ピエゾアクチュエータに充電する電荷量を、前回に充電を行った電荷量の値より所定の値だけ減少させ、前記目標間隔演算手段からの信号の方が大きければ該電荷量を、前回の電荷量の値より所定の値だけ増加させ、両者の信号が等しければ修正しないようにフィードバック制御するものである特許請求の範囲第1項記載の燃料噴射率制御装置。

(3) ディーゼル機関の運転状態を検出する運転状

(1)

(2)

ように、ポンプの高圧室内に取付けられたビエゾスタックに電圧を印加することによりビエゾスタックを伸縮させ、パイロット噴射を含む噴射率制御を行なうものが考えられている。

(発明が解決しようとする問題点)

上記従来技術の中でビエゾ素子を用いたものは、ビエゾアクチュエータの構造が簡単でかつ小型軽量である反面、燃料のパイロット噴射と主噴射との間隔を調整する事ができず、その間隔が適切な値でないと主噴射における燃料の着火性が悪化する事から問題が生じている。

そこで本発明は、ビエゾアクチュエータを作動させ、噴射ポンプによるパイロット噴射を実現し、第1発明によって燃料のパイロット噴射と主噴射との間隔を最適なものとし、さらに第2発明によってはパイロット噴射と主噴射との間隔及びパイロット噴射期間を最適な値にするディーゼル機関用の燃料噴射率制御装置を提供する事を目的としている。

(7)

を検出する運転状態検出手段と、燃料噴射ポンプの高圧室に面して取り付けられたビエゾアクチュエータと、前記ディーゼル機関に実際に燃料を噴射開始する時期、及び実際の噴射終了時期を検出する燃料噴射時期検出手段と、前記燃料噴射時期検出手段からの信号により、実際のパイロット噴射期間を演算する実パイロット噴射期間演算手段と、前記燃料噴射時期検出手段からの信号により、実際のパイロット噴射と主噴射との間隔を演算する実間隔演算手段と、前記運転状態検出手段からの信号に応じて、目標とするパイロット噴射と主噴射との間隔を演算する目標間隔演算手段と、前記運転状態検出手段からの信号に応じて、目標とするパイロット噴射期間を演算する目標パイロット噴射期間演算手段と、前記実間隔演算手段及び前記目標間隔演算手段とからの信号に応じて前記ビエゾアクチュエータに充電する電荷量を演算するビエゾ充電電荷量演算手段と、前記実パイロット噴射期間演算手段及び前記目標パイロット噴射期間演算手段とからの信号に応じて前記ビエゾ

(9)

(問題点を解決するための手段)

上記の目的を達成する為に、第1発明は、ディーゼル機関の運転状態を検出する運転状態検出手段と、燃料噴射ポンプの高圧室に面して取り付けられたビエゾアクチュエータと、少なくとも前記ディーゼル機関に実際に燃料を噴射開始する時期を検出する燃料噴射時期検出手段と、前記燃料噴射時期検出手段からの信号により、実際のパイロット噴射と主噴射との間隔を演算する実間隔演算手段と、前記運転状態検出手段からの信号に応じて、目標とするパイロット噴射と主噴射との間隔を演算する目標間隔演算手段と、前記実間隔演算手段及び前記目標間隔演算手段とからの信号に応じて前記ビエゾアクチュエータに充電する電荷量を演算するビエゾ充電電荷量演算手段と、前記ビエゾ充電電荷量演算手段からの信号に応じて前記ビエゾアクチュエータに充電を行い、又、所定期間に前記ビエゾアクチュエータに発生した電荷の放電を行うビエゾ駆動手段とを備えた構成である。

また、第2発明は、ディーゼル機関の運転状態

(8)

クチュエータに発生した電荷を放電する放電時期を演算するビエゾ放電時期演算手段と、前記ビエゾ充電電荷量演算手段からの信号に応じて前記ビエゾアクチュエータに充電を行い、又、前記ビエゾ放電時期演算手段からの信号に応じて前記ビエゾアクチュエータの放電を行うビエゾ駆動手段とを備えた構成である。

(作用)

そして、上記の構成により、第1発明では実際の燃料噴射状態及びディーゼル機関の運転状態に応じてビエゾアクチュエータにあらかじめ充電する電荷量を決めて、所定期間にビエゾアクチュエータに発生した電荷を放電させる事によって、その放電時のビエゾアクチュエータの端子電圧差により燃料のパイロット噴射と主噴射との間隔を調整する。

第2発明では実際の燃料噴射状態及びディーゼル機関の運転状態に応じてビエゾアクチュエータにあらかじめ充電する電荷量とビエゾアクチュエ

(10)

ーゼル機関の冷却水の温度を検出する冷却水温検出器2cとしてサーミスタ等が適用可能である。そして、アクセル操作量検出器2b及び冷却水温検出器2cからの信号は公知のA/D変換器103によりデジタル信号に変換され後述するマイクロコンピュータ104に出力される。

100は電子制御ユニットであり、前述の波形整形回路101、102、A/D変換器103、マイクロコンピュータ(以下「MPU」という)104、D/A変換器105及びビエゾ駆動回路9からなり、前述の実パイロット噴射期間演算手段3、実間隔演算手段4、目標パイロット噴射期間演算手段5及び目標間隔演算手段6が有する機能を備えており、又、前述のビエゾ駆動手段9としてのビエゾ駆動回路をも内蔵するものである。12はボッシュ式分配型噴射ポンプ、12aはプランジャで、図示せぬフェースカムにより図の左方向に押され、高压室12b内の燃料を高圧とし、ノズル11より図示せぬディーゼル機関の燃焼室に燃料を噴射するものである。10は高压室12

(15)

圧を吸収するもの、抵抗96は、放電時のサージ電流を抑制するためのものである。

ビエゾアクチュエータ10に充電させるための作動としては、ビエゾアクチュエータ10への充電電荷量に代用されるインダクタ91の通電電流指令値相当のデジタル信号をMPU104より出力し、その後、D/A変換器105を介して、定電流駆動回路94にアナログ電流指令値として入力する。又、放電時の作動としては、MPU104により演算された放電時期にトランジスタ95をショート(ON状態)してビエゾアクチュエータ10に貯えられた電荷を放電する。

次に、本実施例の作動を第6図及び第7図を用いて、特にMPU104の演算の仕方を中心に説明する。

第6図のタイミングチャートにおいて、(a)は目標とするパイロット噴射期間 $T_{p1}$ 及びパイロット噴射と主噴射との間隔 $T_{12}$ よりも、実際のパイロット噴射期間 $T_p$ 及びパイロット噴射と主噴射との間隔 $T_{12}$ が大きな場合、(b)は目標とするパイロ

(17)

に面して取付けられたビエゾ電圧効果を応用したビエゾアクチュエータである。このビエゾアクチュエータ10は、圧電効果素子を積層した構成のものである。

第5図にビエゾ駆動回路9の構成を示す。このビエゾ駆動回路9の基本動作は公知の定電流駆動回路94を用いて、インダクタ91に流れる電流がある一定電流値に達した時、該電流をシャ断する事によりインダクタ91にたくわえられたエネルギーをダイオード92を介してビエゾアクチュエータ10に充電にさせる。一方、トランジスタ95をスイッチングして、抵抗96を介してビエゾアクチュエータ10に発生した電荷を放電する事により、ビエゾアクチュエータ10を伸縮させ高压室12bの圧力を変化させ、パイロット噴射を行なわせるものである。尚、ここで、ダイオード92はビエゾアクチュエータ10からインダクタ91へ電流が流れ込むのを防止するためのもの、バリスタ93は、ビエゾアクチュエータ10の断線時にインダクタ91の両端に発生する異常高電

(16)

ット噴射期間 $T_{p1}$ 及びパイロット噴射と主噴射との間隔 $T_{12}$ よりも、実際のパイロット噴射期間 $T_p$ 及びパイロット噴射と主噴射との間隔 $T_{12}$ が小さな場合を示す。(イ)は噴射ポンプ12のプランジャ12aのリフト量である。(ロ)はクランク角基準信号検出器2aから出力されるクランク角基準信号、(ハ)はインダクタ91に流す電流指令値、(ニ)はインダクタ電流を流す。ここで、(ハ)におけるインダクタ電流指令値の大きさ1、は、目標とする間隔 $T_{12}$ と実際の間隔 $T_{12}$ とからMPU104によりフィードバック演算され調整されるものであり、又、(ハ)におけるインダクタ電流指令値の発生時期 $t_1$ 及び消去時期 $t_2$ は、(ロ)におけるクランク角基準信号をもとにして、プランジャ12aが燃料の圧送を終え、次の圧送行程に入るまでに、(ニ)におけるインダクタ91の電流が指令電流になり、かつ、このインダクタ91にたくわえられたエネルギーがビエゾアクチュエータ10に充電が完了するような適当な時期である。(ホ)はトランジスタ95のショート

(18)

増加させる。上記の作動により、インダクタ91に流す電流指令値を現状より小さく(大きく)する事により、ビエゾアクチュエータ10に発生する電荷量を小さく(大きく)なり放電により変化する第6図(へ)における端子電圧 $\Delta PZT$ も小さく(大きく)なる。従って、ビエゾアクチュエータ10の収縮量が小さく(大きく)なる事によりパイロット噴射と主噴射との間隔が小さく(大きく)なる様、フィードバック制御できる。

次に、ステップ210にて、第6図(向)におけるクランク角基準信号に対して、前述した如く演算された放電時期 $t_1$ にトランジスタ95をショートさせ電荷を放電してビエゾアクチュエータ10を縮ませる。又、ステップ211にて前述した如く演算されたインダクタ91の電流指令値 $I_1$ をデューティ比変換してMPU104のポートから出力する。この出力は第5図のD/A変換器(例えば公知のアクティブフィルタを使用)105にてアナログ電流指令値に変換れ、後の定電流駆動回路94に入力される。以上で燃料噴射の1サイ

(23)

させる時期 $t_1$ は $t_1$ 点後の適当な時期に固定しておいてもよい。

(2)上記実施例では、パイロット噴射の噴射開始時刻 $t_1$ と主噴射の噴射開始時刻 $t_2$ との差をパイロット噴射と主噴射との間隔としているが、その間隔はパイロット噴射の噴射終了時刻 $t_3$ と主噴射の噴射開始時刻 $t_2$ との差であってもよい。

(3)上記実施例では、MPU104内のフィードバック演算において、補正する値は所定の値 $\Delta T$ 及び $\Delta I$ となっているが、補正する値は実際の値 $T_1$ 又は $T_2$ と目標とする値 $T_{1s}$ 又は $T_{2s}$ との差をとり、その差に応じて任意に変更可能としてもよい。

(4)上記実施例では、運転状態検出手段2としてクランク角基準信号検出器2a、アクセル操作量検出器2b及び冷却水温検出器2cを挙げているが、他の手段、例えば吸気圧検出器、吸気温度検出器等を用いてもよい。

(発明の効果)

(25)

クルにおけるMPU104の演算が終了する。

以上の説明から明らかである様に、本実施例によると、実際の燃料噴射状態及びディーゼル機関の運転状態に応じてビエゾアクチュエータ10にあらかじめ充電する電荷量とビエゾアクチュエータ10に発生した電荷を放電させる時期を決めて、そのあらかじめ充電する電荷量に応じて決まる放電時のビエゾアクチュエータ10の端子電圧差 $\Delta PZT$ により燃料のパイロット噴射と主噴射との間隔を調整し、又、放電させる時期 $t_1$ により同時にパイロット噴射期間を調整する事が出来る。

尚、本発明は上記実施例に限定される事なく、その主旨を逸脱しない限り、以下の様に種々変形可能である。

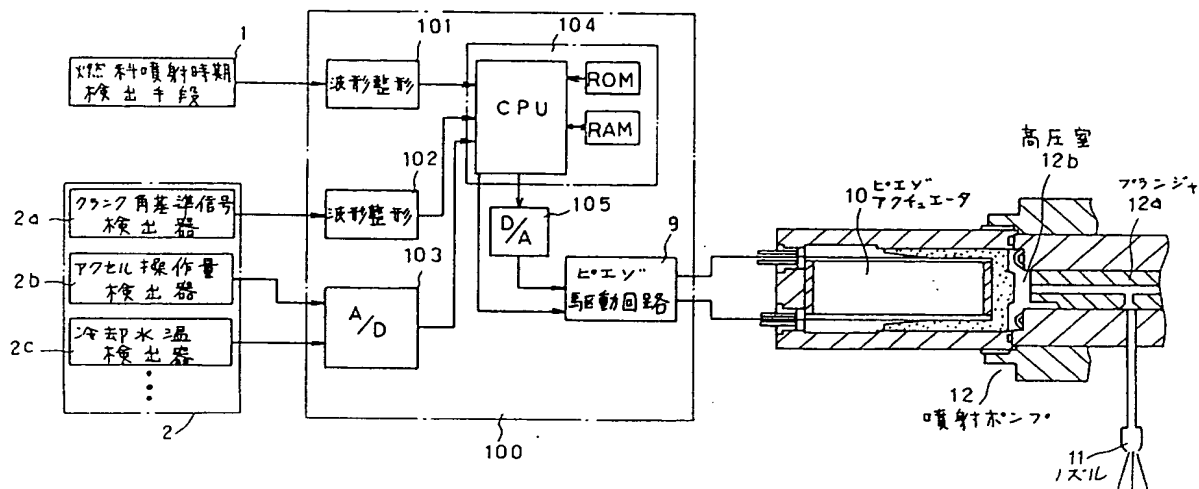
(1)言うまでもないが、制御する対象を燃料のパイロット噴射と主噴射との間隔だけとし、したがって、上記実施例において実パイロット噴射期間演算手段3、目標パイロット噴射期間演算手段5及びビエゾ放電時期演算手段7がない構成として、ビエゾアクチュエータ10に発生した電荷を放電

(24)

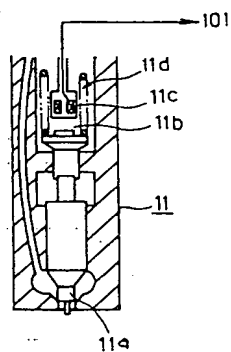
以上述べた如く、本発明の燃料噴射率制御装置によると、ビエゾアクチュエータを動作させ、噴射ポンプによるパイロット噴射を実現し、第1発明によつては、燃料噴射時期検出手段と運転状態検出手段とからの信号に応じてビエゾアクチュエータにあらかじめ充電する電荷量を調整する事により、パイロット噴射と主噴射との間隔をディーゼル機関の運転状態を常に最適なものに調整する事ができ、さらに、第2発明によつては、燃料噴射時期検出手段と運転状態検出手段とからの信号に応じてビエゾアクチュエータにあらかじめ充電する電荷量と、ビエゾ素子自体がポンプ高圧室の圧力を受けて発生した電荷量を含める電荷量全体を放電させる時期を調整する事により、パイロット噴射と主噴射との間隔をディーゼル機関の運転状態を常に最適なものに調整する事ができ、さらにはパイロット噴射時間を適当な期間にする事ができる。

したがって、本発明によると主噴射における燃料の着火性を向上させ、ディーゼル機関のアイド

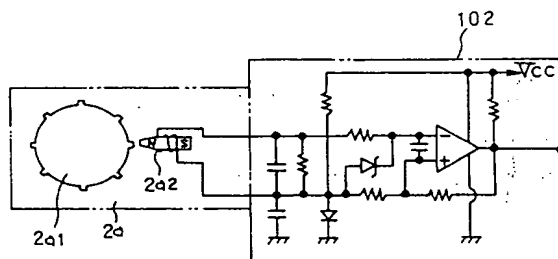
(26)



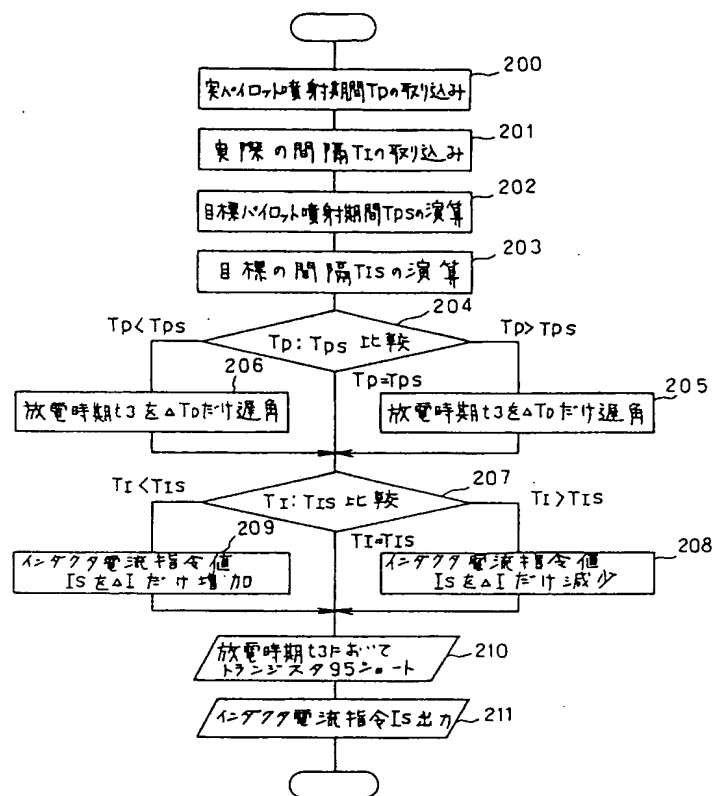
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 7 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**